Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie
National Round Table on the Environment and the Economy

Prévisions des émissions de gaz à effet de serre : Leçons tirées des pratiques exemplaires internationales

Canada

© Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2008

Tous droits réservés. Aucune partie de ce document couverte par les droits d'auteur ne peut être reproduite ou utilisée sous quelque forme que ce soit : graphique, électronique, méchanique (y compris photocopie), enregistrement, collage, système d'accès électronique, sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'éditeur.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Prévisions des émissions de gaz à effet de serre : leçons tirées des pratiques exemplaires internationales.

Texte en français et en anglais disposé tête-bêche.
Publ. aussi en anglais sous le titre : Greenhouse gas emissions forecasting: learning from international best practices.
Également disponible sur Internet.

ISBN 978-0-662-05879-3

No de cat.: En134-41/2008

1. Gaz à effet de serre—Canada—Prévision. 2. Gaz à effet de serre—Réduction—Canada. 3. Gaz à effet de serre—Prévision. 4. Gaz à effet de serre—États-Unis—Prévision. Gaz à effet de serre—Grande-Bretagne—Prévision. I. Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (Canada). II. Titre: Greenhouse gas emissions forecasting: learning from international best practices.

TD885.5.G73G73 2008 363.738'746 C2008-980260-8E

Ce livre est imprimé sur papier répondant au Choix environnemental (20 % de fibre postconsommation, encre végétale)

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie
344, rue Slater, bureau 200
Ottawa (Ontatio)
Canada K1R 7Y3
Tél. : (613) 992-7189
Téléc. : (613) 992-7385
Courriel : admin@nrtee-trnee.ca
Web : www.nrtee-trnee.ca

Avertissement : Les opinions formulées dans ce document ne sont pas nécessairement celles des organismes avec lesquels les membres de la Table ronde sont associés d'une manière ou d'une autre.

Imprimé au Canada sur papier recyclé

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie

Qui sommes-nous?

La Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) se consacre à l'exploration de nouvelles occasions d'intégrer la conservation de l'environnement et le développement économique en vue d'assurer la prospérité et l'avenir du Canada.

Forts des connaissances et de l'expérience de nos membres, nous avons la mission de générer et de promouvoir des façons innovatrices de faire avancer ensemble les intérêts environnementaux et économiques du Canada plutôt qu'isolément. À ce titre, elle examine les répercussions environnementales et économiques d'enjeux prioritaires et formule des conseils sur la meilleure façon de concilier des intérêts bien souvent opposés en matière de prospérité économique et de conservation environnementale.

La TRNEE a été créée par le gouvernement en octobre 1988. Le caractère indépendant de son rôle et de son mandat est garanti par la *Loi sur la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie*, qui a été adoptée par la Chambre des communes en mai 1993. Nommés par le gouverneur en conseil, les membres de la TRNEE sont des leaders reconnus du milieu des affaires, des syndicats, des universités, des organismes environnementaux, des collectivités autochtones et des municipalités.

Notre mode de fonctionnement

Notre constitution en table ronde favorise grandement les échanges d'idées. En offrant à ses membres une tribune privilégiée, la TRNEE participe à la conciliation de positions traditionnellement opposées.

La TRNEE est également le siège de la formation de coalitions puisqu'elle sollicite la participation d'organismes dont les points de vue sur le développement durable se rapprochent des siens. Nous croyons fermement que l'affiliation à des partenaires qui partagent nos opinions ne peut que favoriser la créativité et ouvrir la voie au succès.

Enfin, la TRNEE se fait le défenseur des changements positifs et sensibilise les Canadiens et leurs gouvernements aux défis du développement durable et à la promotion de solutions viables.

Grâce aux efforts de notre secrétariat, nous pouvons commander et analyser les recherches dont nos membres ont besoin dans l'exécution de leurs tâches. Le secrétariat fournit un appui administratif aux membres et participe aux activités de promotion et de communication de la TRNEE.

Nos projets actuels

Les membres de la TRNEE se rencontrent quatre fois par année pour examiner leurs travaux et délibérer sur les orientations de recherche. A l'heure actuelle, nos projets portent sur :

- Efficacité énergétique dans le secteur des bâtiments commerciaux
- Politique d'adaptation aux changements climatiques pour l'infrastructure du Nord
- Politiques de prix sur les émissions de carbone

Pour plus de renseignements au sujet de nos anciens projets et de nos projets en cours, visitez notre site Internet au **http://www.nrtee-trnee.ca**.

Membres de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE)

Président
Robert Page
Professeur TransAlta en gestion et en durabilité de l'environnement
Institute for Sustainable Energy, Environment and Economy
Université de Calgary
Calgary (Alberta)

Vice-présidente
Francine Dorion
St-Bruno-de-Montarville (Québec)

Janet Benjamin
Présidente, Vireo Technologies Inc.
et Présidente, Association of Professional Engineers and Geoscientists of BC
Vancouver Nord (Colombie-Britannique)

Pauline Browes
Directrice
Waterfront Regeneration Trust
Toronto (Ontario)

Elizabeth Brubaker
Directrice exécutive
Environment Probe
Toronto (Ontario)

Angus Bruneau
Administrateur de sociétés
St. John's (Terre-Neuve et Labrador)

David Chernushenko
Président
Green & Gold Inc.
Ottawa (Ontario)

Anthony Dale
Vice-président
Politiques et affaires publiques
Association des hôpitaux de l'Ontario
Toronto (Ontario)

Robert A. Dubé
Président
Atout Personnel
Montréal (Québec)

Timothy R. Haig
Président et président-directeur général
BIOX Corporation
Oakville (Ontario)

Christopher Hilkene
Président
Clean Water Foundation
Toronto (Ontario)

Mark Jaccard
Professeur
School of Resource and Environmental Management
Simon Fraser University
Vancouver (Colombie-Britannique)

Donald MacKinnon
Président
Syndicat des travailleurs et travailleuses du secteur énergétique
Toronto (Ontario)

Ken McKinnon
Président, Office d'évaluation environnementale et socioéconomique du Yukon
Whitehorse (Yukon)

Richard W. Prokopanko
Directeur des affaires générales et de la durabilité
Rio Tinto Alcan Inc.
Vancouver (Colombie-Britannique)

Wishart Robson
Conseiller en matière de changement climatique
Nexen Inc.
Calgary (Alberta)

Robert Slater
Professeur adjoint en politique environnementale
Carleton University
Ottawa (Ontario)

Robert Sopuck
Vice-président des politiques (ouest canadien)
Delta Waterfowl Foundation
Winnipeg (Manitoba)

David McLaughlin
Président et premier dirigeant, TRNEE

TABLE DES MATIÈRES

1. Résumé 1

2. Introduction 3

2.1 Historique et finalité 3

2.2 Méthode analytique 4

3. Le défi inhérent aux prévisions 6

3.1 Qu'est-ce qu'une prévision? 6

3.2 Méthodes de modélisation 6

4. Quelles sont les pratiques exemplaires en matière de prévision des réductions d'émissions de GES? 8

4.1 Méthodologie 8

4.2 Gouvernance 10

4.3 L'approche du Canada 10

4.3.1 Modèle prévisionnel 11

4.3.2 Précision des prévisions canadiennes 11

4.4 Études de cas 13

4.4.1 Introduction 13

4.4.2 États-Unis 14

4.4.3 Royaume-Uni 16

5. Discussion 19

5.1 Leçons pour le Canada 20

6. Conclusions 23

Annexe A : Liste des abréviations et des acronymes 25

Annexe B : Description *de supplémentarité, de resquillage, d'effet de rebond* et *d'effets de l'interaction des politiques* 26

Annexe C : Discussion des démarches descendantes, ascendantes et hybrides à l'égard de la modélisation de l'économie énergétique 27

Annexe D : Glossaire des termes de modélisation 28

Avis au lecteur 30

1. Résumé

Le présent rapport fait suite aux importantes préoccupations soulevées par la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) dans sa réponse de 2007 à ses obligations en vertu de la *Loi de mise en oeuvre du Protocole de Kyoto* (LMOPK). La principale préoccupation concernait les méthodes divergentes et incompatibles de prévision appliquées par différents ministères du gouvernement fédéral pour décrire les réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) découlant de politiques, de mesures et d'initiatives particulières, soulevant des questions de *supplémentarité*, de *resquillage*, d'*effet de rebond* et d'*effets de l'interaction des politiques*. La TRNEE a souligné l'importance de la transparence et de la clarté à l'égard des principales hypothèses et méthodes et a affirmé qu'il fallait tenir compte des sensibilités et des incertitudes lors de la préparation de prévisions des émissions de GES. Elle a également souligné l'importance d'appliquer des méthodes cohérentes dans les différents ministères, programmes et mesures et la nécessité d'intégrer les résultats dans un cadre holistique. À la lumière de ces préoccupations, la TRNEE est d'avis qu'il serait utile pour le gouvernement fédéral de recenser les pratiques exemplaires internationales et de les mettre en évidence dans les prévisions des réductions d'émissions découlant des politiques gouvernementales, tant du point de vue de la méthodologie que de celui de la gouvernance.

Dans son « Plan sur les changements climatiques pour la *Loi de mise en œuvre du Protocole de Kyoto* » - 2008 (plan gouvernemental pour la LMOPK - 2008), le gouvernement répondait directement aux préoccupations ci-dessus en déclarant que le conseil de la (TRNEE) était un facteur essentiel des méthodes du gouvernement pour évaluer les réductions[1]. Dans sa réponse à ses obligations en vertu de la LMOPK - 2008, la TRNEE a mentionné les importantes améliorations apportées par le gouvernement fédéral en traitant des questions mentionnées ci-dessus dans le plan gouvernemental 2008 pour la LMOPK, particulièrement les questions de transparence, de supplémentarité et d'effets de l'interaction des politiques. Par ailleurs, la TRNEE croit qu'il est toujours bénéfique d'examiner et de mettre en évidence la manière dont les autres pays abordent des défis semblables à ceux que le gouvernement fédéral doit relever quant aux prévisions d'émissions.

En admettant qu'il soit difficile et intrinsèquement incertain de prévoir les *politiques*[2] de réduction des émissions de GES, les défis inhérents à la préparation de prévisions, y compris les méthodes de modélisation, font l'objet d'études. Dans le présent rapport, la prévision est définie comme une représentation–un modèle écoénergétique–de la façon dont un système évoluera avec et sans l'intervention de politiques. Le rapport définit principalement les pratiques exemplaires de prévision des émissions du point de vue de la méthodologie et de la gouvernance. Après avoir examiné la méthode appliquée au Canada pour prévoir les émissions, le rapport présente deux études de cas pour illustrer comment deux autres pays industrialisés–les États-Unis et le Royaume-Uni–abordent la préparation de prévisions.

En tenant compte du rôle significatif que jouent les provinces et territoires dans le plan du gouvernement - 2008 en vertu de la LMOPK, un élément important du présent rapport concerne l'étude de leur rôle dans la prévision des émissions. Cependant, la recherche initiale indiquait que peu de provinces ont élaboré des prévisions complètes des émissions (bien que le rapport mentionne que certaines provinces travaillent à l'élaboration de prévisions, la loi ne les y oblige pas comme c'est le cas pour le gouvernement fédéral). Ce fait est souligné en tant que préoccupation importante, étant donné que des réductions substantielles des émissions sont attribuées aux politiques et mesures provinciales dans les prévisions fédérales, malgré un manque de prévisions provinciales détaillées. Ces questions sont abordées dans les sections 4.3 (L'approche du Canada) et 5.1 (Leçons pour le Canada) du rapport.

1 Environnement Canada (2008), « Plan sur les changements climatiques pour la *Loi de mise en œuvre du Protocole de Kyoto* », p. 30.

2 Le « maintien du statu quo » (MSQ) ou les prévisions « sans politiques » sont généralement simples. Toutefois, la préparation de prévisions des émissions de GES basées sur les *politiques* (p. ex. : Cadre réglementaire pour les gros émetteurs, écoÉNERGIE pour les bâtiments et les habitations) est beaucoup plus complexe.

Pour conclure, le rapport présente une discussion approfondie des résultats des études de cas accompagnée de leçons détaillées pour le Canada et de conclusions portant sur l'intégration des pratiques exemplaires aux prévisions d'émissions de GES. Il est important de mentionner que les principales conclusions du rapport, présentées ci-dessous, ne supposent pas que le Canada n'applique pas présentement certaines de ces pratiques–il s'agit de pratiques exemplaires générales qui, dans leur ensemble, devraient entraîner l'application de méthodes de prévision améliorées au Canada.

Les principales conclusions et recommandations de l'analyse du présent rapport, d'un point de vue *méthodologique*, comprennent ce qui suit :

- Les modèles écoénergétiques hybrides sont plus efficaces pour obtenir des prévisions d'émissions de GES exactes, car ils combinent la force des modèles ascendants et descendants traditionnels de modélisation des prévisions d'émissions.
- Il est essentiel d'utiliser des conditions de base uniformes d'une année à l'autre (y compris des données de base), des hypothèses et des conditions uniformes pour s'assurer que les prévisions des émissions puissent être comparées avec exactitude d'une année à l'autre.
- L'utilisation de définitions cohérentes et acceptées des termes et concepts, notamment pour le resquillage et la supplémentarité, dans tous les ministères participant aux prévisions, permettrait d'assurer une plus grande transparence des prévisions d'émissions et faciliterait l'exactitude des prévisions.
- Il importe que le modèle comporte une perspective internationale pour qu'il puisse réagir adéquatement aux événements mondiaux (puisque, dans la plupart des cas, le Canada est un acheteur de produits de base et d'énergie au prix du marché et un commerçant important de biens et d'énergie). Le Canada collabore avec d'autres pays en matière de politiques climatiques et ses méthodes de prévision doivent refléter cette réalité.

Du point de vue de la *gouvernance* :

- Il est préférable d'utiliser les services d'un organisme de prévision indépendant pour obtenir des prévisions d'émissions plus exactes et transparentes qui seront étudiées par les responsables des orientations politiques gouvernementales, les analystes externes et les députés et pour faciliter une vérification et une évaluation continues.
- Les prévisions des émissions à plusieurs sources provenant d'un groupe de ministères distincts peuvent être exactes, mais il est plus efficace qu'elles soient coordonnées par un seul organisme possédant l'autorité de mettre en question les prévisions des autres ministères.
- Des examens indépendants réguliers, des vérifications et des évaluations des prévisions et des méthodes de prévision du gouvernement par un tiers (organisme ou procédé) contribuent à assurer l'exactitude des prévisions et l'application de méthodes de prévisions courantes et robustes.
- Le gouvernement doit accorder un financement et une dotation en personnel suffisants à la préparation de prévisions pour s'assurer que les données sont à jour et que les méthodologies intègrent les plus récentes améliorations, ce qui sera à l'avantage des responsables des politiques qui doivent prendre des décisions fondées sur ces prévisions.
- Il est nécessaire d'évaluer régulièrement et constamment l'exactitude et l'efficacité des prévisions antérieures pour assurer l'amélioration continue des méthodologies et des méthodes de prévision du gouvernement.
- Il faut assurer la transparence et la clarté en ce qui concerne les principales hypothèses et méthodes.

2. Introduction

Les politiques climatiques efficaces sont celles qui atteignent les objectifs de réduction des émissions de GES. Toutefois, il est difficile de prévoir les réductions des émissions de GES découlant de politiques et de mesures particulières comme le mentionne la TRNEE dans « Réponse de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie à ses obligations en vertu de la *Loi de mise en oeuvre du Protocole de Kyoto* » (réponse à ses obligations en vertu de la LMOPK - 2007)[3]. La tâche consistant à prévoir avec exactitude les réductions des émissions de GES découlant des politiques sur une période donnée est un défi de taille non seulement pour le Canada, mais bien pour tous les pays. Cependant, le Canada a régulièrement présenté des prévisions inexactes au cours des dix dernières années, sous-estimant dans chaque cas la croissance interne des émissions de GES dans des conditions de maintien du statu quo (MSQ)[4].

L'importance de l'exactitude des prévisions ne peut pas être surestimée. Il s'agit de prévisions à partir desquelles les politiques et programmes climatiques sont élaborés et mesurés. Les responsables de l'élaboration des politiques choisiront des politiques différentes en fonction des réductions des émissions prévues et réalisables. Lorsque les prévisions sont inexactes, il est difficile pour le gouvernement d'élaborer des politiques qui permettront d'atteindre les réductions des émissions prévues. Certains pays, particulièrement ceux ayant une économie basée sur des ressources similaires à celle du Canada, ont réussi à prévoir des réductions des émissions de GES dans certains secteurs de politique. Bien qu'aucun pays ne puisse présenter des prévisions qui sont parfaitement exactes, certains pays appliquent des méthodes qui semblent mieux refléter les émissions réelles. Par conséquent, il vaut la peine d'examiner et de comprendre comment ces pays abordent leurs prévisions des émissions de GES, tant du point de vue de la méthodologie que de celui de la gouvernance et d'évaluer si ces méthodes peuvent s'appliquer avantageusement au Canada et de quelle façon.

2.1 Historique et finalité

Lors de son examen du plan gouvernemental sur les changements climatiques découlant de la LMOPK, à l'été 2007, la TRNEE a découvert que les divers ministères appliquaient des méthodes de prévision divergentes et incompatibles pour décrire les réductions des émissions découlant d'une initiative particulière, soulevant des questions de *supplémentarité*, de *resquillage*, d'*effet de rebond* et d'*effets de l'interaction des politiques*[5]. Il est important de mentionner que dans son plan de 2008 pour la LMOPK récemment publié, le gouvernement a pris des mesures significatives pour résoudre ces problèmes[6]. Les préoccupations que la TRNEE mentionne dans son plan sur les changements climatiques 2007 se rapportent principalement à la méthodologie et à la gouvernance. Dans sa réponse à ses obligations découlant de la LMOPK - 2007, qui est à l'origine du présent rapport, la TRNEE met l'accent sur l'importance de la transparence et de la clarté à l'égard des principales hypothèses et méthodes et souligne qu'il faut tenir compte des sensibilités et des incertitudes. Elle a également souligné l'importance d'appliquer des méthodes cohérentes dans les différents ministères, programmes et mesures et la nécessité d'intégrer les résultats dans un cadre holistique. À la lumière de ces conclusions, la TRNEE est d'avis qu'il serait utile pour le gouvernement fédéral de recenser les pratiques exemplaires internationales et de les mettre en évidence dans les prévisions des réductions d'émissions découlant des politiques gouvernementales, tant du point de vue de la méthodologie que de celui de la gouvernance.

3 Pour de plus amples renseignements, voir http://www.nrtee-trnee.ca/fra/publications/c288-reponse-2007/index-c288-reponse-2007-fra.html.

4 Simpson, J., Jaccard, M. et Rivers, N. (2007) *Hot Air: Meeting Canada's Climate Change Challenge*, Toronto, McLelland and Stewart, p.165.

5 Prière de consultez l'annexe B pour une description de ces effets.

6 Environnement Canada (2008), « Plan sur les changements climatiques pour la *Loi de mise en œuvre du Protocole de Kyoto* », p. 30.

Lors de sa réunion plénière de novembre 2007, la TRNEE a par conséquent approuvé une proposition pour élaborer un guide des pratiques exemplaires ou un document d'information qui serait soumis au gouvernement, accompagné de la prochaine réponse de la TRNEE à ses obligations en vertu de la LMOPK en 2008.

Du point de vue de la *méthodologie*, la TRNEE a relevé certaines méthodes de prévision des réductions d'émissions de GES dont les résultats ne reflétaient pas les émissions réalisées prévues en tant que différence entre les réductions annoncées et les émissions du scénario de référence (MSQ). La somme des réductions mentionnées pour une année donnée doit correspondre à la différence prévue entre le scénario de référence et les prévisions d'émissions réalisées. Comme on le mentionne ci-dessus, une déviation du calcul de base pour mesurer les réductions par rapport au scénario de référence peut entraîner des problèmes de supplémentarité, de resquillage, d'effet de rebond et d'effets de l'interaction des politiques.

Du point de vue de la *gouvernance*, la TRNEE a relevé des méthodes de prévisions incompatibles dans tous les ministères en ce qui concerne l'évaluation des réductions d'émissions de GES et des écarts dans l'évaluation continue des méthodes de prévision. La TRNEE a aussi remarqué qu'une définition uniforme des réductions visant l'impact des politiques n'était pas appliquée dans tous les cas dans le plan–certains impacts des politiques étaient énoncés en termes différents (p. ex. : en ce qui a trait à leur impact cumulatif). Il est nécessaire d'utiliser un modèle et des définitions uniformes pour prévoir les réductions d'émissions découlant d'initiatives et de programmes particuliers pour résoudre ce problème.

Tant du point de vue de la méthodologie que de celui de la gouvernance, il est important de mentionner que dans son plan de 2008 pour la LMOPK, le gouvernement a pris des mesures pour résoudre ces problèmes. Néanmoins, la TRNEE est d'avis que l'application de certaines pratiques exemplaires, comme le souligne le présent rapport, permettra de préparer des prévisions plus exactes à l'avenir et, par conséquent, les décisions prises en matière de politiques seront plus avisées et plus efficaces pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de GES.

2.2 Méthode analytique

Il est essentiel de disposer de prévisions exactes et réalistes pour s'assurer que les politiques climatiques donnent des résultats optimaux. La TRNEE croit que ce rapport pourrait être utile au gouvernement en l'aidant à élaborer des politiques efficaces en donnant des exemples sur la façon dont les autres gouvernements prévoient les réductions d'émissions de GES à partir de leurs politiques et mesures.

Découlant des principales conclusions de la *Réponse de la TRNEE à ses obligations en vertu de la LMOPK - 2007*, l'objectif de ce rapport a été non seulement de définir les pratiques exemplaires internationales et d'en donner des exemples du point de vue de la méthodologie, mais aussi de mettre en évidence les pratiques exemplaires du point de vue de la gouvernance.

Nous avons, en particulier, cherché à répondre à deux questions essentielles :

- Méthodologie : Quelle est la méthodologie de prévision la plus efficace que les pays doivent appliquer?
- Gouvernance : Quelles sont les formes de gouvernance optimales permettant de s'assurer que les pratiques exemplaires de prévision sont respectées?

Nous avons choisi la méthode de l'étude de cas comme étant la plus appropriée. Dans la mesure du possible, des pays ayant des situations économiques ou nationales qui se rapprochaient le plus de celles du Canada ont été examinés. Il est important de souligner que la sélection d'études de cas pour fournir des exemples de pratiques exemplaires internationales dans la prévision des émissions de GES n'est pas aussi simple qu'il puisse paraître. À l'origine, notre intention était de sélectionner des pays faisant face à des défis semblables à ceux du Canada en matière de prévision des politiques sur les GES et qui appliquaient des pratiques exemplaires en méthodologie et en gouvernance, comme le mentionnent les sections 4.1 et 4.2. Ces études de cas ont révélé que certains pays utilisaient des pratiques exemplaires du point de vue de la méthodologie et d'autres pays, du point de vue de la gouvernance, mais que ce n'étaient pas tous les pays qui appliquaient les pratiques exemplaires dans les deux

domaines[7]. Un autre objectif initial de ce rapport était de mettre en évidence les pratiques exemplaires dans des administrations infranationales, en particulier certaines provinces canadiennes et certains États américains. Aucune province, toutefois, n'a publié de plans détaillés contenant des prévisions des politiques sur les émissions[8], soulevant des questions à propos de la méthodologie sur laquelle reposent leurs plans.

Pour nous assurer de la rigueur de notre recherche, de notre analyse et de nos conclusions, ce rapport a été révisé par des collègues, à savoir plusieurs experts réputés en économie[9]. En plus de cette approbation par des collègues, le rapport définitif a été révisé et examiné par des membres de la TRNEE.

7 Ce sujet est discuté en profondeur dans la section 4.4.1.

8 Ce sujet est discuté en profondeur dans la section 4.1.

9 Prière de consulter *L'avis au lecteur* pour de plus amples détails

3. Le défi inhérent aux prévisions

Les défis inhérents à l'évaluation des réductions d'émissions à la suite des politiques et mesures climatiques sont bien documentés[10]. Du point de vue de la méthodologie, ils s'agit de l'élaboration d'hypothèses de base[11] et de l'impact de politiques et mesures particulières, d'hypothèses relatives aux coûts financiers et aux préférences des consommateurs, d'hypothèses sur l'orientation et le rythme des changements technologiques, du coût des interventions individuelles comparativement à des interventions intégrées, d'hypothèses sur les coûts macroéconomiques, l'effet des politiques et mesures sur l'incidence du coût et les coûts totaux de même que tous les coûts et avantages découlant des politiques de réduction des émissions de GES. Il n'existe aucune méthode simple de tenir compte de toutes ces interventions.

Les questions de gouvernance relatives à la prévision efficace des émissions sont probablement moins complexes, techniquement, mais tout aussi exigeantes. La *Réponse de la TRNEE à ses obligations en vertu de la LMOPK - 2007* soulignait l'importance de la transparence et de la clarté à l'égard des principales hypothèses et méthodes et affirmait qu'il fallait tenir compte des sensibilités et des incertitudes. Elle soulignait également l'importance d'appliquer des méthodes cohérentes dans les différents ministères, programmes et mesures et la nécessité d'intégrer les résultats dans un cadre holistique. Ce rapport explorera la manière dont deux autres pays relèvent ces deux genres de défis et déterminera, autant que possible, s'il est approprié d'appliquer leur façon d'aborder la méthodologie et la gouvernance au contexte canadien.

3.1 Qu'est-ce qu'une prévision?

Dans ce rapport, le mot prévision se définit comme une représentation–un modèle économique–de la manière dont un système évoluera avec et sans l'intervention de politiques. Puisque le futur est bien sûr inconnu et par conséquent incertain, nous ne pouvons pas affirmer qu'une prévision faite aujourd'hui est meilleure qu'une autre. Toutefois, nous pouvons évaluer diverses méthodes de prévision par rapport aux critères suivants :

1. l'exactitude passée, ce qui permet de présager de l'exactitude ou de l'inexactitude des prévisions futures;
2. une saine représentation de la dynamique des systèmes courants et émergents[12], ce qui devrait améliorer la probabilité de préparer de meilleures prévisions;
3. une plus grande transparence, ce qui permet à des tiers de mieux examiner et critiquer toutes les principales hypothèses, et peut-être, de tester des solutions de rechange;
4. la capacité de mener des analyses de sensibilité et d'en consigner les résultats, ce qui devrait permettre de mieux comprendre les principales hypothèses d'un modèle de prévision et les incertitudes connexes.

3.2 Méthodes de modélisation

Les prévisions d'émissions sont calculées à l'aide de modèles écoénergétiques. Ces modèles sont conçus pour prévoir les effets des politiques sur les émissions de GES liées à l'énergie. La structure de la plupart des méthodes de modélisation écoénergétiques va des modèles ascendants détaillés, reflétant les détails

10 Exemples : Jaccard, M., J. Nyboer et B. Sadownik, The Cost of Climate Policy (2002); Bernstein, S., International institutions and the framing of domestic policies: The Kyoto Protocol and Canada's response to climate change, Policy Sciences, 35 (2002); et Nordhaus, R. et K. Danish, Designing a mandatory greenhouse gas reduction program for the U.S. (2003).

11 À tout le moins, des hypothèses de base doivent comprendre des données justificatives et les données doivent être cohérentes avec celles des autres organismes.

12 Dans ce cas, la dynamique des systèmes se rapporte à la façon dont un modèle écoénergétique tient compte des changements en matière de technologies, de coûts et de comportements au fil du temps.

techno-économiques d'une vaste gamme de technologies dans chaque secteur, aux modèles descendants englobant l'ensemble de l'économie et calibrés sur les données historiques provenant des centaines de secteurs. Les modèles hybrides–qui combinent la force des modèles ascendants et descendants–sont considérés par plusieurs autorités en modélisation comme des méthodes de prévision optimales[13]. Le modèle E3[14] du Canada est un exemple de ce modèle hybride, de même que le modèle Energy Information Administration (EIA) des É.-U. (décrit dans la section 4.4.2)[15]. Plus loin dans ce rapport, lors de l'examen des pratiques exemplaires de pays particuliers concernant les méthodes de prévision des émissions, nous évaluerons les genres de conclusions pouvant être tirées quant à l'efficacité des prévisions élaborées avec les diverses méthodes de modélisation utilisées.

13 Dowlatabadi, H., D.R. Boyd, J. MacDonald (2004). *Model, Model on the Screen, What's the Cost of Going Green?* Washington, D.C.: Resources for the Future. p. 10.

14 E3 est le modèle énergie-émissions-économie du Canada. Sa description figure à la section 4.3.1.

15 Prière de consulter l'annexe A pour un exposé sur les méthodes de modélisation.

4. Quelles sont les pratiques exemplaires en matière de prévision des réductions d'émissions de GES?

Dans l'examen des pratiques exemplaires de prévision des émissions de GES, on pourra trouver un point de départ intéressant dans les principales préoccupations abordées par la TRNEE dans sa réponse de 2007 à la LMOPK :

- il est absolument essentiel de disposer de définitions claires et transparentes des approches de modélisation utilisées, particulièrement dans le cas des hypothèses sur la période à laquelle les modèles sont appliqués. Il importe aussi de fournir suffisamment de détails sur les méthodes et les données employées;
- dans le cas de tout cadre de modélisation particulier, il est important de fournir de l'information priorisée sur les hypothèses de prévision de base à propos des comportements et du coût des technologies;
- il est crucial aussi de disposer d'une définition claire et transparente des politiques particulières faisant l'objet de l'examen. En règle générale, les approches fondées sur le marché font habituellement l'objet d'une modélisation dans le contexte d'un cadre économique. À l'opposé, les approches non fondées sur le marché sont plus difficiles à évaluer, les analyses étant souvent fondées sur des évaluations de circonstance. C'est dans ce contexte que les enjeux de cohérence et d'intégration des résultats sont les plus pointus.

Au-delà de ces préoccupations principales, on retrouve un éventail d'enjeux portant sur la méthodologie et la gouvernance des prévisions d'émissions, enjeux que nous recensons plus bas.

4.1. Méthodologie

D'un point de vue méthodologique, les prévisions MSQ doivent présenter de façon explicite les moteurs et hypothèses clés (section 3.1, critère 3) et les dynamiques de réponse clés (section 3.1, critère 2). Même dans le cas d'une prévision MSQ, ce dernier critère est important. Par exemple, quelle sera la réponse complète, sur les 40 prochaines années, à une tendance à long terme de prix réel plus élevé du pétrole? De même, la question de la dynamique reste extrêmement importante dans nos tentatives de prévision des effets des politiques. Ici, l'analyse de la sensibilité joue également un rôle clé (section 3.1, critère 4).

Bien qu'il existe plusieurs approches possibles de la prévision des émissions, les deux approches régulièrement reconnues comme pratiques exemplaires d'un point de vue méthodologique par les gouvernements, les universités et les institutions à examen par les pairs sont le World Energy Outlook de l'Agence internationale de l'Énergie (AIE) et l'*International Energy Outlook* de l'Energy Information Administration (EIA) des États-Unis[16].

Dans le cadre de sa publication annuelle *World Energy Outlook*, l'AIE produit une prévision MSQ ainsi qu'une prévision de politique (*World Alternative Policy Scenario*). On peut établir que l'AIE utilise des pratiques de prévision « exemplaires » pour les motifs suivants : premièrement, elle fait une analyse systématique des mesures cumulatives et des intensités : PIB, approvisionnement en énergie et approvisionnement en énergie par unité de PIB. Comparons cela au cas de référence de 2006 du Canada[17], dans lequel tout est énoncé sous forme de taux et de parts moyennes, une approche qui par sa forme même se prête moins bien à la vérification ou à l'adaptation. Les prévisions de l'AIE sont passablement souples et permettent de voir facilement où des erreurs se sont produites (p. ex. la croissance a

16 L'approche nationale adoptée par l'EIA pour la prévision des émissions est décrite à la section 3.2.2

17 *Perspectives énergétiques du Canada : scénario de référence de 2006*, Ressources naturelles Canada (2006). Comme le mentionnent ce rapport et la réponse de 2008 de la TRNEE à la LMOPK, une nouvelle base de référence (mars 2008) a été développée. Elle présente une amélioration marquée par rapport à la base de référence de 2006.

été sous-évaluée, de sorte que les émissions le sont aussi). Dans le cas du Canada, il n'y avait pas de données de référence pour le PIB, la population, etc., mais uniquement pour l'utilisation de l'énergie et les émissions. Si le dossier de référence du Canada avait inclus des tendances sous-jacentes sur les données cumulativement importantes, il aurait peut-être été plus facile de mettre à jour les prévisions d'émissions, ce qui leur donnerait plus de crédibilité. Deuxièmement, et il existe ici un lien avec le premier élément, l'AIE intègre périodiquement dans ses nouvelles éditions une section qui examine pourquoi les provisions antérieures peuvent avoir failli : une erreur dans les prévisions de PIB ou d'émissions par unité de PIB a-t-elle pu conduire à une erreur dans les prévisions d'émissions[18]? Troisièmement, l'AIE aborde également de front la question des hypothèses principales et des sources d'incertitude. Les principales sources d'incertitude comprennent les conditions macroéconomiques (p. ex. une croissance du PIB plus lente que celle prévue par les hypothèses des deux scénarios entraînerait une augmentation plus lente de la demande), les effets incertains de la disponibilité des ressources et de l'approvisionnement sur les prix de l'énergie, et les changements dans les politiques gouvernementales en matière d'énergie et d'environnement[19]. L'AIE examine également l'une des principales sources d'incertitude, l'adoption de politiques (comme l'a fait la TRNEE dans sa réponse de 2007 à la LMOPK). L'AIE répond à cette incertitude en proposant un « Alternative Policy Scenario » dans lequel elle examine ce qui pourrait se produire, compte tenu des hypothèses de prévision sous-jacentes, si certaines politiques à l'étude étaient adoptées.

L'EIA présente des prévisions mondiales sur l'offre et la demande d'énergie dans le cadre de son évaluation annuelle des marchés internationaux de l'énergie publiés dans son rapport *International Energy Outlook* (IEO). Comme le fait l'AIE pour ses aperçus à long terme, l'IEO fonde ses prévisions sur des mesures de croissance économique (PIB), de population et d'intensité énergétique. Toutes ces statistiques sont présentées dans le corps du texte ou dans les annexes au rapport. L'IEO comprend des projections régionales d'émissions de dioxyde de carbone par les combustibles fossiles. Le rapport contient également un examen des prévisions portant sur les émissions de l'année précédente et, dans l'édition 2006 du rapport, une comparaison des projections antérieures de l'IEO avec les données historiques réelles. Cette évaluation est également présentée dans les annexes des différentes éditions de l'IEO, qui sont toutes archivées sur le site Web de l'EIA.

En plus de la projection d'un cas de référence, l'IEO contient habituellement un certain nombre de cas de figure. Ces études de cas viennent estimer l'effet sur les marchés énergétiques des hypothèses de croissance macroéconomique élevée ou faible et des prix élevés et faibles de l'énergie. Ces résultats aident à quantifier l'incertitude dans les projections de l'IEO. Bien que l'EIA n'inclue pas de manière systématique d'études de cas parallèles sur les politiques en matière de changement climatique, le rapport de 2006 contient une analyse des effets du Protocole de Kyoto sur les pays et les régions qui l'ont ratifié (y compris, évidemment, le Canada).

Comme on le mentionne ci-dessus, le volet *International Energy Module* de l'EIA est similaire à l'approche prévisionnelle de l'AIE. Aux fins de ce rapport, il est important de comprendre que les prévisions de l'EIA et de l'AIE sont des prévisions MSQ, et que ce sont les prévisions de *politiques* qui posent des défis particuliers. Cependant, l'EIA comme l'AIE ajoutent à leurs prévisions MSQ des analyses complémentaires et des scénarios de politiques qui décrivent des avenirs différents (par exemple l'adoption de cibles de réduction des GES plus énergiques ou le déploiement plus rapide des technologies propres) de celui proposé par le cas de référence ou les prévisions MSQ, qui projettent ce qui se produira si les mesures et les politiques actuelles sont maintenues. Ceci est particulièrement important pour le Canada, comme on le verra à la section 5.1. Par conséquent, aux fins de ce rapport, les approches décrites ci-dessus peuvent servir de pratiques exemplaires de référence, d'un point de vue méthodologique, pour la prévision des émissions.

18 Voir par exemple Agence internationale de l'énergie (2004), *World Energy Outlook 2004*, Annex B – Energy Projections: Assessment and Comparison, p. 519.

19 AEI (2006), *World Energy Outlook 2006*, p. 53.

4.2 Gouvernance

Comme on le mentionne plus tôt, il existe certaines pratiques exemplaires de base en matière de gouvernance des prévisions d'émissions. Celles-ci comprennent l'utilisation de définitions claires et transparentes des approches de modélisation utilisées, la fourniture de détails suffisants sur les méthodes et les données utilisées et des définitions claires et transparentes des politiques particulières faisant l'objet de l'étude. Tout ceci permet d'arriver à une compréhension commune des prévisions d'émissions du gouvernement et une évaluation directe des estimations et des prévisions d'émissions non seulement par les fonctionnaires du gouvernement, mais aussi par des tiers.

Se pose également la question de l'évaluation continue. On ne peut trop insister sur l'importance de l'évaluation par les pairs dans les pratiques exemplaires de gouvernance. Ceci permet de s'assurer que l'approche adoptée par le gouvernement en matière de prévisions des émissions, y compris la modélisation, est rigoureuse et reflète les principales considérations analytiques, économiques, régionales et sectorielles. Bien qu'il soit possible d'utiliser différents types d'examens, il faut prendre grand soin de rendre l'examen véritablement indépendant de l'organisme parrain et de la modélisation. Il est parfois même utile de présenter les résultats d'un tel rapport dans le cadre d'une réunion publique, comme c'est le cas des prévisions annuelles de l'EIA, réunissant un large éventail d'intervenants. Les participants à ces réunions sont en mesure d'examiner les résultats et les méthodes, de même que les plans d'amélioration future de l'analyse – le tout dans le contexte des pratiques exemplaires internationales.

En règle général, comme on le verra à la section 5, les pays dont les prévisions d'émissions sont faites par des organismes intégrés, centralisés et indépendants sont plus susceptibles de produire des prévisions exactes que ceux où les responsabilités relatives à la collecte des données et à la modélisation sont disséminées entre différents ministères. Certains pays ont reconnu ce fait, comme en fait foi la création récente du *Committee on Climate Change* au Royaume-Uni et du *Department of Climate Change* en Australie.

4.3 L'approche du Canada

Le gouvernement du Canada a fixé un objectif national de réduction des émissions de GES de 20 pour 100 d'ici 2020 et de 60 à 70 pour 100 d'ici 2050, en comparaison des émissions de 2006. Comme l'illustre le plus récent plan du gouvernement canadien sur les changements climatiques, Prendre le virage[20], le Canada utilise les prévisions pour déterminer les réductions futures des émissions de GES. Dans le plan, les mesures fédérales permettront d'ici 2020 une réduction d'environ 230 mégatonnes sous les niveaux prévus; de ce nombre, 165 mégatonnes sont attribuables au *Cadre réglementaire sur les émissions industrielles de GES* du gouvernement fédéral.

Différents ministères recueillent, analysent et modélisent les données (avec dans certains cas une modélisation des prévisions d'émissions pour des politiques et des mesures particulières) et transmettent ces renseignements à Environnement Canada, le ministère responsable de la coordination de la politique climatique (y compris les prévisions) au sein du gouvernement fédéral. Bien que cette pratique ne conduise pas nécessairement à la préparation des prévisions inexactes, des questions se posent lorsque l'organisme central n'est pas indépendant et n'a pas le pouvoir de déroger aux données et aux analyses qu'il reçoit des autres ministères. La TRNEE a soulevé ce point dans sa réponse de 2007 à la LMOPK, alors qu'elle a souligné l'importance de l'uniformité dans les approches des différents ministères et programmes et la nécessité d'intégrer les constats dans un cadre global. Cet enjeu est clairement illustré dans l'étude de cas américaine présentée ci-dessous, à la section 4.4.2.

20 Pour de plus amples renseignements, consulter le document du gouvernement du Canada (2008), *Prendre le virage : Modélisation détaillée des émissions et des répercussions économiques.*

4.3.1 Modèle prévisionnel[21]

Les prévisions d'émissions et de répercussions économiques présentées dans le plan d'action du gouvernement ont été préparées à l'aide du modèle économique d'Environnement Canada (le modèle énergie-émissions-économie du Canada, ou Modèle 3E). Le Modèle 3E est une combinaison du modèle Énergie 2020 et du modèle d'Informetrica (TIM). Selon Environnement Canada, le Modèle 3E permet « des simulations de mesures énergie-économie qui tiennent compte de l'ensemble des difficultés couramment rencontrées dans une analyse d'une telle complexité, entre autres, la complémentarité, les bénéficiaires sans contrepartie, les effets de rebond et les effets d'interaction des politiques »[22]–les effets mêmes que la TRNEE avait mis en lumière dans sa réponse à la LMOPK. Ce plan a été publié après la réponse de la TRNEE de 2007 à la LMOPK.

Énergie 2020 (E2020) est un modèle technologique « ascendant » utilisé pour la prévision des effets des politiques sur les émissions[23]. Le modèle produit des prévisions sur l'adoption des technologies d'utilisation et de production de l'énergie dans l'économie canadienne. E2020 tient compte des technologies en usage et fait des prévisions sur les choix des consommateurs face aux technologies futures. Les choix des consommateurs sont fondés sur des facteurs financiers (le coût en capital et le coût d'utilisation des technologies) et sur des préférences non financières, tirées des données historiques. Les options technologiques (présentant un degré d'efficacité différent ou utilisant des combustibles différents) sont associées avec différentes utilisations et différentes émissions. Dans un premier temps, le modèle prédit les émissions futures selon un scénario de référence, qui modélise les émissions selon les conditions actuelles; dans un deuxième temps, la modélisation est faite selon un scénario de politiques qui tient compte de l'ensemble de politiques proposées. Les différences entre les deux tendances illustrent les effets prévus des politiques proposées.

Le modèle d'Informetrica (TIM) est un modèle macroéconomique utilisé pour évaluer les répercussions sur l'économie de l'ensemble de politiques proposé dans *Prendre le virage*. À partir des investissements dans les technologies et de la prévision de réduction faite par E2020, TIM modélise les effets de ces facteurs sur la consommation, l'investissement, la production et les décisions commerciales dans le reste de l'économie. Le modèle TIM peut présenter les données par industrie et par région.

Le Modèle 3E est un modèle « hybride » pouvant efficacement alterner entre le modèle E2020 et le modèle TIM en alimentant un modèle avec les résultats de l'autre. Cette itération se poursuit pour chaque année de la simulation jusqu'à ce que les résultats d'un modèle cessent de changer (cette stabilité donne à penser que les modèles ont trouvé une solution d'équilibre).

4.3.2 Précision des prévisions canadiennes

Comme la TRNEE a déjà effectué une évaluation des politiques et des mesures gouvernementales visant la réduction des émissions de GES dans sa réponse de 2008 à la LMOPK qui accompagne ce rapport, on ne trouvera pas ici d'analyse de l'approche du gouvernement et de la précision de ses prévisions. Cependant, comme nous l'avons noté plus tôt dans ce rapport, le gouvernement a pris des mesures notables dans son plan pour la LMOPK de 2008 pour régler la question des méthodes de prévision variées et incompatibles appliquées par les différents ministères fédéraux pour décrire les réductions d'émissions de GES découlant d'initiatives particulières, dont la TRNEE avait souligné l'aspect problématique dans sa réponse de 2007 à la LMOPK.

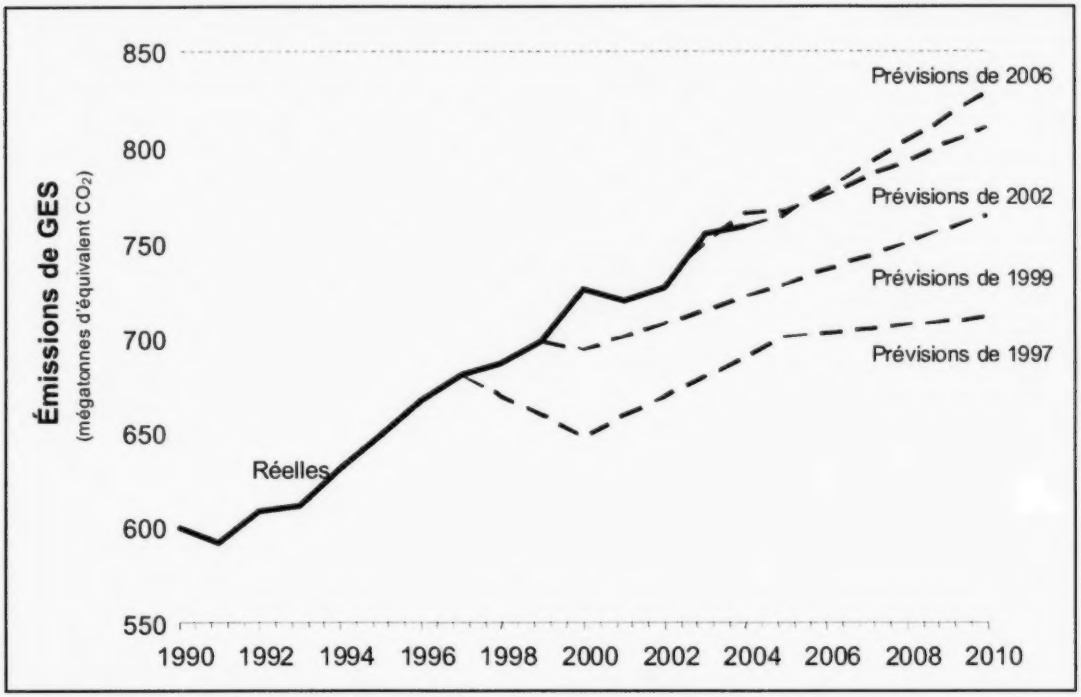
Comme l'ont fait remarquer certains experts de l'économie, la Canada a eu de la difficulté à produire des prévisions cohérentes et précises, « …sous-estimant la croissance des GES dans des conditions

21 Dans deux rapports récents sur des enjeux à long terme touchant l'énergie et le changement climatique, la TRNEE a utilisé le modèle Énergie 2020 (ascendant) et le modèle SCMI (hybride).

22 Gouvernement du Canada (2008), p. iii–iv.

23 Veuillez vous reporter à l'annexe C pour une discussion des différentes approches de modélisation.

Prévisions gouvernementales des émissions canadiennes de GES



Source : Simpson, Jaccard et Rivers (2007), p. 166.

MSQ »[24]. Ces prévisions ont sans doute été évaluées en posant comme hypothèse que les conditions MSQ étaient celles qui prévalaient au Canada. Il est important de souligner qu'il ne s'est pas fait récemment d'analyse et d'examen techniques complets, par un organisme indépendant ou un processus d'examen par les pairs, de la méthodologie et des règles de gouvernance du gouvernement en matière de prévisions[25]. En ce qui a trait au Modèle 3E, bien que le modèle Énergie 2020 ait fait l'objet d'une révision en 2000 selon le processus de la Table d'analyse et de modélisation (TAM), le modèle a été considérablement mis à jour depuis. Il n'y a donc pas eu de révision par les pairs ou d'analyse indépendante du Modèle 3E. Dans le passé, le Canada a soumis ses modèles environnement-économie à l'examen de pairs. Un bon exemple et une approche potentielle pour l'examen indépendant de la version actuelle du Modèle 3E se trouvent dans le rapport du *Groupe d'experts pour examiner les normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone* de la Société royale du Canada, publié en 2001[26]. Le groupe d'experts avait été formé en réponse à une demande formulée par un comité d'intervenants de l'industrie et d'organismes de réglementation gouvernementaux afin de procéder à un examen objectif et indépendant des méthodes utilisées pour estimer et comparer les coûts et les avantages de la réduction des matières particulaires et de l'ozone dans l'air.

24 Simpson, J., M. Jaccard, et N. Rivers (2007). *Hot Air: Meeting Canada's Climate Change Challenge*, Toronto, McLelland and Stewart, p. 165.

25 Le Commissaire à l'environnement et au développement durable a effectué un examen de mesures fédérales particulières sur le changement climatique, mais non un examen complet. Pour de plus amples renseignements, voir http:// www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/aud_parl_cesd_200609_f_936.html.

26 Pour de plus amples renseignements, voir http://www.rsc.ca//files/publications/expert_panels/ozone_&_pm/Ozreport.pdf.

4.4 Études de cas

4.4.1 Introduction

Le choix d'études de cas visant à donner des exemples de pratiques exemplaires internationales en matière de prévision des émissions de GES n'est pas aussi simple qu'il y parait au premier abord. Au départ, nous avions l'intention de choisir des pays faisant face à des défis similaires à ceux du Canada dans la prévision des émissions de GES, et qui appliquent des pratiques exemplaires de méthodologie et de gouvernance, tel que présentées aux sections 4.1 et 4.2. Les pays choisis pour leur ressemblance économique avec le Canada (p. ex. économie fondée sur les ressources, axée sur l'exportation) étaient les États-Unis, la Norvège et l'Australie; pour les similarités administratives, les États-Unis et l'Australie et pour les pratiques exemplaires reconnues, le Royaume-Uni et les États-Unis. Cependant, cette étude a révélé que très peu de pays appliquent toutes les pratiques exemplaires du point de vue des méthodes et de la gouvernance dans leurs prévisions des émissions de GES. Par conséquent, le Royaume-Uni et les États-Unis sont les seuls pays présentés dans ce rapport comme appliquant globalement des pratiques exemplaires en matière de prévision des émissions.

Pour être juste, la prévision des réductions d'émissions découlant de l'application de politiques sur les GES est une pratique en évolution constante. Certains pays ont tenté d'adopter des pratiques exemplaires depuis les premiers jours de la présentation de projections sur les émissions; d'autres n'ont que récemment fait des efforts concertés pour améliorer leur méthodologie et leur gouvernance en matière de prévisions. Cette question fait l'objet d'une discussion après les études de cas.

Dans ce rapport, nous avions également l'intention de mettre en lumière les pratiques exemplaires autres que celles des gouvernements nationaux, notamment celles de certaines provinces canadiennes et de certains États américains. Compte tenu des enjeux de compétence particuliers de la politique climatique au Canada et du fait que 16 mégatonnes de réductions annuelles de GES sont attribuées à des initiatives provinciales ou territoriales dans *Prendre le virage*, il est important de déterminer si les provinces effectuent des prévisions précises de l'effet de leurs politiques et de leurs mesures en matière de changement climatique. Peu de provinces ont cependant publié des plans détaillés comprenant des prévisions d'effets des politiques sur les émissions. Elles ont malgré tout fixé des cibles de réduction des émissions de GES et annoncé des politiques et des mesures visant à atteindre ces cibles, sans toutefois les accompagner de prévisions d'émissions détaillées attribuant des réductions et des mesures précises aux prévisions, avec une méthodologie permettant la validation indépendante.

Cela ne veut pas dire que les provinces n'agissent pas – la Colombie-Britannique doit publier avant l'été 2008 un plan climatique comprenant des prévisions détaillées; l'Alberta prépare aussi ses propres prévisions. Cependant, il est important que toutes les provinces préparent des prévisions d'émissions à l'aide des pratiques exemplaires, de façon à permettre une compréhension précise de l'ampleur du défi posé par la réduction des émissions au Canada et à conduire, en fin de compte, à l'adoption d'approches coordonnées ou complémentaires dans l'ensemble du pays.

Même en Californie, un état souvent présenté comme le chef de fil nord-américain en matière de politique climatique et qui comble le vide politique laissé par le gouvernement fédéral américain en matière de changement climatique, les prévisions sont fondées sur le *Climate Action Registry*, un système volontaire. Il ne s'y fait pas de prévisions systématiques et indépendantes. Compte tenu de l'ampleur des initiatives régionales (y compris les initiatives d'échange d'émissions proposées) et du besoin attendu de relier les systèmes d'échange d'émissions, la collecte des données et la prévision des émissions à l'échelle provinciale et fédérale sont cruciales pour la mise en place d'une politique climatique cohérente et coordonnée dans l'ensemble du Canada.

Tableau 1 : Comparaison de la gouvernance et de la méthodologie en matière de prévision des émissions

	Gouvernance	Méthodologie
États-Unis	Un organisme statistique indépendant est responsable des prévisions (EIA)	Un seul modèle hybride (NEMS); examen indépendant par les pairs du modèle prévisionnel
Royaume-Uni	Un ministère central a la responsabilité des prévisions, à partir de données provenant d'autres ministères (DEFRA); un organisme central coordonne l'action climatique entre les ministères (OCC)	Un seul modèle hybride (Modèle M-M); deux vérifications indépendantes des prévisions gouvernementales; un examen non gouvernemental des prévisions
Norvège*	Un organisme statistique indépendant est responsable des prévisions (Statistique Norvège); la politique climatique est coordonnée par le ministère de l'Environnement	Modèle d'équilibre général (MEG); pour l'avenir, engagement du gouvernement envers l'examen indépendant par les pairs du modèle et des prévisions
Australie*	Le ministère du Changement climatique, récemment créé, a la responsabilité de tous les aspects de la politique climatique, incluant les prévisions	Utilisation de modèles multiples entre les secteurs.

*Étudiés aux fins de ce rapport, mais non inclus à titre d'études de cas des pratiques exemplaires.

4.4.2 États-Unis

Approche

Aux États-Unis, la Energy Information Administration (EIA) effectue la majorité des prévisions d'émissions fondées sur l'énergie. L'EIA, créée par le Congrès en 1977, est une agence de statistique relevant du U.S. Department of Energy. Sa mission consiste à fournir [traduction] « des données, des prévisions et des analyses politiquement neutres afin de favoriser l'élaboration de politiques saines, des marchés efficaces, et la compréhension du public à l'égard de l'énergie et de son interaction avec l'économie et l'environnement »[27]. Sa loi constituante, la *Department of Energy Organization Act* (Public Law 95-91) prévoit que les processus et les produits de l'EIA ne sont pas assujettis à l'examen par les fonctionnaires du pouvoir exécutif[28]. Ses projections énergétiques intérieures sont basées sur le National Energy Modeling System (NEMS), un modèle détaillé qui utilise différentes méthodes de modélisation pour représenter les marchés énergétiques intérieurs (électricité, raffinage, industrie, etc.). Le nombre de groupes de réflexion, d'institutions universitaires, d'entités privées et de laboratoires qui l'utilisent atteste de la confiance dont il jouit. Le rapport *Annual Energy Outlook* (AEO) de l'EIA contient un scénario de référence et souvent plus de 30 scénarios de rechange. De plus, l'EIA publie un document sur les hypothèses utilisées, une documentation modèle et une évaluation de ses prévisions.

Dans ses publications, l'EIA fait référence à l'importance d'accorder un niveau soutenu et marqué de ressources à la production des projections nationales d'émissions de GES. La production annuelle de prévisions détaillées et de scénarios de politiques exige des sommes importantes. Des

27 http://www.eia.doe.gov/neic/aboutEIA/quickfacts.html

28 Le lecteur trouvera plus d'information sur l'EIA à l'adresse http://www.eia.doe.gov.

ressources financières importantes permettent également d'assurer la capacité de production des prévisions et de garantir que le modèle est basé sur les données les plus récentes.

Les prévisions produites par l'EIA sont fondées sur les lois et la réglementation actuelles, mais l'organisation produit aussi des prévisions fondées sur les effets des politiques futures lorsque le Congrès en fait la demande. Cette question prend une importance particulière pour le Canada, puisque l'un des enjeux recensés à la section 4.3.2 porte sur l'analyse de modélisation de *Prendre le virage* et pose comme hypothèse que les « politiques provinciales d'atténuation s'améliorent à la longue et deviennent plus uniformes entre les provinces ». Puisque les politiques provinciales de réduction des émissions de GES émergent actuellement parmi les enjeux importants pour le Canada, cette distinction prend une importance accrue. Cela signifie par exemple que les analyses canadiennes futures pourraient envisager de commencer par des projections d'émissions de GES fondées sur les lois et les politiques existantes, pour ensuite ajouter de façon explicite des scénarios afin de refléter les hypothèses sur l'amélioration des politiques provinciales. Ceci permettrait aux décideurs politiques de disposer d'une information plus précise sur les défis et les occasions présentés par différentes politiques. Une telle approche aurait au minimum pour effet d'augmenter la transparence et de faciliter l'évaluation des prévisions futures.

Gouvernance

Comme mentionné précédemment, l'EIA est une agence statistique indépendante. L'administrateur est la seule personne nommée à un poste au sein de l'organisation. L'administrateur est toujours un professionnel de l'énergie ou un statisticien. L'EIA répond aux demandes de tous les partis représentés au Congrès. Depuis sa naissance, la loi habilitante de l'EIA a été construite de manière à la rendre aussi indépendante et libre de manœuvres politiques que possible. Ses produits ne sont pas examinés ou approuvés par l'administrateur, mais sont publiés sous sa signature.

Parce qu'elle est une agence statistique indépendante, l'EIA est souvent considérée « non partisane ». En plus de ses projections annuelles, l'EIA produit des analyses politiques à la demande du Congrès ou de l'administration, qui précise la « politique ». Les analyses de l'EIA illustrent habituellement les répercussions de la politique en comparaison de son scénario de référence, de la nature des hypothèses cruciales et de l'incertitude des principales variables.

Un corollaire de l'enjeu méthodologique mentionné précédemment concerne le traitement par l'organisme de prévision des analyses effectuées par d'autres ministères ou organismes gouvernementaux. Aux États-Unis, comme dans d'autres pays, les ministères et les organismes préparent régulièrement des analyses sur des programmes particuliers de réduction des émissions de GES – habituellement pour des programmes qu'ils administrent. Par exemple, l'Environmental Protection Agency (EPA) produit régulièrement des projections de réduction des émissions résultant de ses programmes volontaires. Si ces programmes sont examinés par l'EIA, ils ne *sont pas nécessairement adoptés par elle.* Le point est important. À moins que l'organisme chargé de faire des prévisions d'émissions de GES n'ait le pouvoir ou l'indépendance nécessaire pour porter ses propres jugements professionnels sur l'efficacité des programmes individuels, il existe une possibilité que les prévisions soient guidées par des considérations plus étroites axées sur les programmes plutôt que par une analyse plus indépendante et mieux intégrée. L'une des forces perçues de l'EIA tient au fait qu'elle peut avoir et qu'elle a l'autorité et l'indépendance nécessaires pour exprimer des désaccords avec les autres organismes face aux prévisions qu'elles lui transmettent.

Fonction de vérification/examen de l'exactitude et de la méthodologie des prévisions

Les vérifications et les examens des prévisions d'émissions constituent un outil important de l'évaluation et de l'imputabilité. Au sein du U.S. Department of Energy, un inspecteur général a le mandat d'examiner les produits et les processus de l'EIA. Par ailleurs, le General Accountability Office a le pouvoir d'examiner les programmes gouvernementaux. Selon les discussions tenues avec les fonctionnaires de l'EIA dans le cadre de la préparation de ce rapport, ni l'un ni l'autre n'ont jusqu'ici consacré beaucoup d'efforts à l'examen des

données ou des projections de l'EIA. Au sein de l'EIA, on trouve cependant un bureau des méthodes statistiques qui examine la documentation et retient les services d'experts indépendants pour faire l'examen des résultats et de leur exactitude. Avant leur publication, l'AEO fait l'objet d'une révision par tous les bureaux de l'EIA dans le cadre d'un processus d'approbation établi. Il existe également des groupes de travail, composés d'experts du ministère et de l'industrie, qui se réunissent deux fois par année afin d'examiner la méthodologie de modélisation et les projections. L'EIA publie également une rétrospective qui évalue ses projections antérieures[29]. En plus de ces processus, l'EIA tient chaque année une conférence afin de présenter les projections et les modèles de l'AEO. Ces projections et modèles ont souvent fait l'objet d'études dans les revues spécialisées; l'EIA a conclu un protocole d'entente avec l'American Statistical Association; elle organise des réunions semestrielles portant souvent sur des méthodologies de modélisation et des méthodes statistiques novatrices; et elle participe à des colloques de modélisation énergétique qui comparent et mettent en parallèle les méthodologies et les résultats de modélisation.

Outre la révision par les pairs dans les revues spécialisées et des réunions d'intervenants, la seule évaluation externe significative des prévisions américaines d'émissions a été faite par la CNUCC dans le cadre de son *Report on the in-depth review of the third national communication of the United States of America.* Le rapport est élogieux face au NEMS, affirmant que [traduction] « la richesse de la représentation de la technologie dans le NEMS permet l'analyse des répercussions des politiques d'atténuation grâce à la représentation explicite que fait le modèle du capital (équipement et structures énergétiques, comme les centrales électriques) millésimé (dépendant du temps) et le suivi de ses taux de roulement »[30].

4.4.3 Royaume-Uni

Approche

Bien que la prévision des réductions d'émissions fasse appel à un certain nombre de sources au Royaume-Uni, c'est le Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) qui a la responsabilité de coordonner et de publier annuellement les prévisions d'émissions. Le modèle macroénergétique MARKAL (modèle MM) du Royaume-Uni reste le principal modèle utilisé pour l'exploration des répercussions technologiques et macroéconomiques de la réduction des émissions intérieures de carbone au Royaume-Uni vers l'objectif déclaré de 60 pour 100 d'ici 2050. Le modèle MM est un modèle macroénergétique intégré qui couvre l'ensemble du système énergétique avec un degré considérable de détail technologique, incluant la production d'électricité et de chaleur et les transports. Le modèle examine quelle sera, sous différentes hypothèses concernant le prix futur des combustibles fossiles et le rythme de l'innovation technologique, l'évolution du système énergétique en situation de contraintes liées aux émissions de carbone, et quelles pourraient en être les conséquences macroéconomiques pour l'économie britannique, incluant le coût pour le PIB. La croissance économique reste le principal moteur d'augmentation des émissions, comme le décrit le module macro du modèle. Parce que le modèle MM décrit une économie en équilibre, il n'est pas en mesure de capter les coûts de transition qui pourraient survenir lorsque l'économie s'ajuste aux changements dans les politiques énergétiques ou les prix de l'énergie. Comme le modèle n'examine que le Royaume-Uni, il n'est pas non plus en mesure de saisir les conséquences des politiques de réduction des émissions sur le commerce et la compétitivité du Royaume-Uni. Par conséquent, en plus de l'analyse effectuée au moyen du modèle MM, le gouvernement britannique utilise aussi le modèle Oxford Energy-Industry (OEIM) et le modèle

29 Voir http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/retrospective/pdf/table18.pdf.

30 CNUCC (2004), *Report on the in-depth review of the third national communication of the United States of America*, p.11.

macroéconomique mondial (MMM) afin d'explorer les coûts d'ajustement potentiels à court et à moyen terme associés au passage à une économie à faible émission de carbone. Modèle purement national, le modèle MM ne permet pas non plus d'examiner les conséquences du commerce international du carbone.

La façon dont les données d'activité sont découpées pour estimer les émissions se rapproche étroitement de la base utilisée par le gouvernement pour suivre l'activité économique. Il en résulte que la plus grande partie des données sur l'activité économique recueillies par le gouvernement est déjà classifiée dans un format qui facilite l'estimation des émissions. L'une des principales sources de données d'activité, qui compte pour près de 85 pour 100 des émissions, est le *Digest of U.K. Energy Statistics* (DUKES) produit annuellement par le Department of Business, Enterprise and Regulatory Reform. Il s'agit de la source la plus fiable de données annuelles sur l'utilisation de l'énergie au Royaume-Uni. Le reste des données d'activité provient de différentes sources, incluant les ministères des Transports et de l'Environnement. Bien que plusieurs fournisseurs de données soient des ministères, une partie des données utilisées pour l'estimation des émissions provient des associations commerciales ou directement de l'industrie.

Gouvernance

Alors que le DEFRA coordonne et publie les prévisions d'émissions au Royaume-Uni, une nouvelle organisation, le Office of Climate Change (OCC) travaillera dans l'ensemble du gouvernement britannique afin d'appuyer le travail d'analyse sur le changement climatique et la préparation de politiques et de stratégies en matière de changement climatique. Plusieurs ministères sont engagés dans les activités liées au changement climatique ou visant à aider le Royaume-Uni et d'autres pays à s'adapter à ses effets potentiels futurs. Tous les ministères utilisent les services de l'OCC.

Le projet de loi sur le changement climatique qui fait actuellement l'objet d'une consultation publique approfondie et d'un examen avant dépôt au Parlement établit une approche fondamentalement nouvelle et plus structurée de l'établissement des objectifs de réduction des émissions et de la surveillance de leur progression. Il deviendra une loi du Royaume-Uni, selon un objectif annoncé par le gouvernement dans un Livre blanc déposé en 2003 – une réduction de 60 pour 100 des émissions de CO_2 d'ici 2050, mesurée à partir des niveaux de 1990. Le projet de loi mettra en place une série de budgets de carbone quinquennaux visant à placer le Royaume-Uni sur une trajectoire menant à l'atteinte de son objectif à long terme et exigera du secrétaire d'État à l'Environnement qu'il établisse et respecte des budgets de carbone pour une période pouvant aller jusqu'à 15 ans dans l'avenir. Un comité sur le changement climatique sera créé et aura la responsabilité de conseiller le gouvernement dans l'établissement des budgets de carbone et de surveiller les émissions par l'entremise de rapports annuels au Parlement, avec une évaluation plus complète du rendement tous les cinq ans, au terme de chacune des périodes budgétaires.

Fonction de vérification/examen de l'exactitude et de la méthodologie des prévisions

La prévision des réductions d'émissions de GES a fait l'objet d'au moins deux vérifications[31] par le National Audit Office du Royaume-Uni. De tous les pays ayant fait l'objet de recherches dans le cadre de cette étude, le Royaume-Uni est le seul dont l'ensemble des mesures et des rapports de prévision des émissions fasse l'objet d'une vérification par un tiers indépendant. La vérification a conduit à certaines conclusions importantes :

- Le Royaume-Uni atteindra ou dépassera ses engagements de Kyoto selon toutes les hypothèses, sauf les plus pessimistes, mais n'atteindra ses objectifs nationaux pour 2010 que sous les hypothèses les plus optimistes.
- Les prévisions faites en 2000 ont été révisées afin de refléter une baisse des économies attendues des différentes mesures politiques individuelles, les changements apportés aux hypothèses de prix des combustibles fossiles, des améliorations graduelles apportées à l'ancien modèle de demande

31 National Audit Office (2006), *Emissions Projections in the 2006 Climate Change Programme Review*; National Audit Office (2008), *U.K. greenhouse gas emissions: measurement and reporting.*

énergétique du Department of Technology and Innovation (DTI) et les ajustements apportés au niveau de référence de 1990. Un certain degré d'évolution des projections doit être attendu; le gouvernement britannique reconnaît que les estimations de 2000 comportaient un degré d'incertitude considérable.

- Les prévisions sont fondées sur des approches de modélisation sophistiquées. Les modèles font l'objet d'un examen par des experts et d'autres processus d'assurance de qualité.
- Le gouvernement britannique a pris des mesures pour rendre les prévisions de 2006 plus solides que celles de 2000. L'examen des répercussions projetées des politiques mené en 2006 comprenait un examen plus sceptique des réductions attendues des mesures politiques. L'incertitude a également fait l'objet d'une analyse plus détaillée.
- Les prévisions en regard des cibles intérieures de réduction des émissions de CO_2 pour 2020 et 2050 sont moins développées et par conséquent moins spéculatives. À l'approche de l'échéance de 2010, il est important d'accorder une plus grande attention au réalisme et à l'atteinte de ces objectifs futurs.
- Les exigences internationales de présentation de l'information précisent sur quelles bases doit se faire l'estimation des émissions. Les estimations du Royaume-Uni sont faites selon les pratiques exemplaires et font l'objet d'un examen favorable par les experts internationaux de la mesure des GES désignés par l'ONU.
- Le projet de loi sur le changement climatique offrira un nouveau cadre pour l'établissement des objectifs du Royaume-Uni. Ses dispositions introduiront des notions comme le « compte de carbone net du Royaume-Uni » et l'obligation de comptabiliser la contribution des débits et des crédits de carbone provenant des mécanismes d'échange de droits d'émission. De telles dispositions pourraient compliquer davantage le cadre de présentation ou fournir une occasion de développer une base plus complète et transparente pour la présentation des statistiques sur le changement climatique[32].

La prévision des émissions au Royaume-Uni a également fait l'objet d'une vérification conduite par l'Environment Institute du University College London. Dans un rapport intitulé *U.K. Greenhouse Gas Emissions: Are We on Target?*, l'Environment Institute a conclu que bien que la cible de réduction de 12,5 pour 100 des émissions de GES requise par le Protocole de Kyoto sera atteinte, les prévisions d'émissions pour 2020 seront difficiles à atteindre en raison de la croissance soutenue de l'économie, qui continuera de faire augmenter les émissions après 2010. Les auteurs de la vérification indiquent que les politiques actuelles permettront d'atteindre une réduction des émissions de l'ordre de 12 à 17 pour 100 en 2020, comparativement à l'objectif de 30 pour 100 fixé par le gouvernement. La vérification indique que les principales raisons de l'échec possible des politiques actuelles du gouvernement tiennent au fait que presque toutes les politiques sont d'application volontaire.

Dans son *Report of the centralized in-depth review of the fourth national communication*, la CNUCC félicite le Royaume-Uni pour ses projections d'émissions[33]. Les félicitations au Royaume-Uni portent non seulement sur la compatibilité des prévisions avec celles produites antérieurement, mais aussi sur la transparence et la concision du rapport. La CNUCC souligne également que le Royaume-Uni ne se contente pas de produire un scénario « avec mesures », mais aussi un scénario de base et deux scénarios « avec mesures » (incluant les effets des mesures prévues) additionnels. D'un point de vue de gouvernance, le Royaume-Uni reçoit des félicitations pour la création du Climate Change Projects Office (CCPO), la nomination d'une autorité nationale désignée pour le Clean Development Mechanism (CDM) et la nomination d'un point de contact national pour les projets d'implantation conjointe. La CNUCC souligne le rôle joué par le Royaume-Uni dans la création du logiciel d'enregistrement et « salue le plan d'action solide et cohérent du Royaume-Uni »[34].

32 National Audit Office (2008), *U.K. greenhouse gas emissions: measurement and reporting*, p.5.

33 La TRNEE a exprimé des préoccupations similaires à celles du gouvernement du Canada dans sa réponse de 2007 à la LMOPK.

34 CNUCC (2007), *Report of the centralized in-depth review of the fourth national communication of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland*, p.18.

5. Discussion

Bien que les études de cas donnent lieu à de nombreuses conclusions intéressantes en ce qui a trait aux pratiques exemplaires dans la prévision des émissions de GES, il est important de déterminer dans quelle mesure les études de cas suivent les critères des pratiques exemplaires traités dans les sections 4.1 et 4.2. Il est également important de comprendre de quelle façon la méthodologie de la prévision et la gouvernance sont interdépendantes. Y en a-t-il une qui dépend de l'autre? Une méthodologie bien développée seule donne-t-elle des prévisions solides? Est-il possible que des pays aient des prévisions précises sans gouvernance solide en matière de politique sur les changements climatiques? Une gouvernance solide constitue-t-elle un facteur important de la détermination de prévisions précises?

Comme les approches des États-Unis et du Royaume-Uni sont assujetties à un important examen par les pairs, à une analyse rigoureuse et à une mise à jour constante, c'est probablement à partir d'un point de vue méthodologique qu'ils produisent des prévisions précises des émissions.

D'un point de vue de la gouvernance, il est préférable d'avoir un organisme central ou un groupe qui réalise ou coordonne la prévision des émissions. Toutefois, cela ne nuit pas nécessairement d'avoir plusieurs *sources* de prévisions, découlant de la compétition entre les prévisionnistes et également de la caractérisation d'une incertitude associée aux modèles facilitée par de nombreux modèles. Cela est *seulement* préférable, toutefois, si le cas souvent cité de nombreux prévisionnistes qui ne communiquent pas entre eux, ne comparent pas leurs résultats et ne tirent pas des leçons des erreurs des autres est évité. Mais les nombreux groupes de prévisionnistes qui discutent, comparent et apprennent peuvent produire de meilleures prévisions qu'un seul groupe. Seulement dans cette situation, mais toujours avec la coordination d'un organisme central, une démarche provenant de plusieurs sources à l'égard de la prévision des émissions est utile.

Il est également important de garder à l'esprit que différents organismes gouvernementaux ont évidemment des problèmes différents à régler et différents objectifs en matière de politiques et de programmes; ainsi, des modèles différents peuvent aider à obtenir les réponses appropriées dont ils ont besoin individuellement[35]. Cette situation ne signifie toutefois pas qu'elle devrait être reproduite dans le cas de difficultés intégrées complexes de la prévision d'émissions de GES à grande échelle, qui constitue la démarche actuelle du gouvernement canadien. Toutefois, au lieu que chaque ministère présente ses estimations à Environnement Canada, il serait préférable que les divers ministères qui produisent les différentes prévisions se rencontrent régulièrement pour comparer les résultats et tentent d'arriver à un consensus sur des questions d'intérêt commun, ou au moins qu'ils apprennent des tentatives des autres. Même si aucun consensus n'est possible, la diversité des résultats pourrait indiquer une incertitude attribuable à un manque de connaissances du modèle principal.

Dans le domaine de la gouvernance, les États-Unis et le Royaume-Uni ont reçu l'éloge de la CCNUCC pour l'uniformité de leurs démarches à l'égard des prévisions. À part les États-Unis et le Royaume-Uni, il est important de noter les engagements récents des autres gouvernements étudiés pour les besoins de ce rapport, mais qui ne sont pas inclus comme pays adoptant des pratiques exemplaires. Les gouvernements norvégien et australien se sont engagés à mener des examens indépendants par les pairs ainsi que des prévisions centralisées et ils ont élaboré une politique ambitieuse sur les changements climatiques (notamment des cibles importantes de réduction) en général. Cette situation intéresse particulièrement le Canada, puisque ces gouvernements font face à des difficultés économiques et administratives semblables.

À l'exception du Royaume-Uni, les autres études de cas (États-Unis, ainsi que la Norvège et l'Australie) révèlent le manque d'examens indépendants par les vérificateurs du gouvernement sur l'exactitude des prévisions des émissions. Dans le cas du Royaume-Uni, on peut dire que les vérifications menées par une autorité fédérale indépendante et un institut de recherche universitaire favorisent la compréhension et la crédibilité de ses prévisions.

35 Par exemple, un programme ou une mesure en particulier (p. ex., programmes des véhicules écoénergétiques) peut exiger un modèle de prévision différent qu'un autre conçu pour une modélisation intégrée à grande échelle.

Un enjeu important réside dans les critiques suscitées dans tous les gouvernements par la CCNUCC (et dans le cas du Royaume-Uni, ses propres vérificateurs indépendants) sur les réductions importantes des émissions prévues attribuées aux mesures *volontaires*. Il existe de nombreux documents sur la réussite mitigée de l'attribution d'un niveau précis pour la réduction des émissions dans le cadre de mesures volontaires. Par exemple, les études mettent en évidence le manque de preuves crédibles sur le rendement des programmes volontaires comparativement à une base de référence réaliste[36]. Dans sa réponse à la LMOPK de 2007, la TRNEE a noté que « à quelques exceptions, il existe (peu de) …preuves grâce auxquelles il est possible d'évaluer les effets graduels des programmes d'information en ce qui concerne le rôle des émissions ou la conservation de l'énergie »[37]*. Cette dépendance à des programmes volontaires peut ainsi soulever des questions sur la probabilité que les prévisions des émissions découlant de ces mesures soient précises. Par exemple, les prévisions des émissions antérieures au Canada dépendaient de mesures et de programmes volontaires pour donner des réductions importantes et dans tous les cas, elles ont surestimé les réductions des émissions prévues. L'attribution de réductions des émissions importantes aux mesures volontaires continuera, de par leur nature même, de donner lieu à des prévisions inexactes des émissions. De cette façon, les questions touchant la gouvernance et la méthodologie soulevées dans notre analyse indiquent que les décideurs envisagent des mesures de rechange en matière de politique sur les changements climatiques pour atteindre les réductions des émissions de GES désirées.

Quelle est la force du lien entre une bonne méthodologie de prévision et une bonne gouvernance dans la production de prévisions des émissions exactes? D'un point de vue de la gouvernance, tous les pays étudiés pour les besoins de ce rapport font ressortir que des ministères ou des organismes centraux forts et indépendants devraient être responsables de la prévision des émissions. Dans le cas des États-Unis, un organisme statistique indépendant est chargé de produire les prévisions des émissions de GES de son pays[38]. Lorsqu'il n'y a pas d'organisme statistique indépendant responsable de la prévision (p. ex. le Royaume-Uni), il y a un engagement politique solide et des structures de gouvernance centralisées en place. Par conséquent, une conclusion importante (indiquée à la section 4.4.2) veut qu'à moins que l'organisme responsable de prévoir les émissions de GES n'ait le pouvoir ou l'indépendance nécessaire pour tirer ses propres conclusions professionnelles au sujet de l'efficacité des programmes individuels, il est possible que les prévisions soient orientées par des facteurs axés sur les programmes plus étroits qu'une analyse plus indépendante et intégrée visant des prévisions des émissions de GES dans leur ensemble.

5.1 Leçons pour le Canada

Bien que la discussion précédente et les principales conclusions résumées dans la conclusion ci-dessous fournissent un aperçu important pour le Canada sur les secteurs potentiels à explorer dans sa démarche à l'égard de la prévision des émissions, il est important de déterminer les principales leçons tirées des études de cas pouvant s'appliquer au contexte canadien.

Indépendance de l'organisme/ministère responsable de la prévision

Aux États-Unis, comme dans d'autres pays, chaque ministère ou organisme prépare régulièrement des analyses de programmes particuliers de réduction des GES – habituellement des programmes qu'ils administrent eux-mêmes. Par exemple, l'EPA des États-Unis projette couramment les réductions des

36 Morgenstern, D. et W.A. Pizer (eds) (2007), *Reality Check: The Nature and Performance of Voluntary Environmental Programs in the United States, Europe and Japan*. Washington, D.C., RFF Press.

37 TRNEE (2007), « Réponse de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie à ses obligations en vertu de la *Loi de mise en oeuvre du Protocole de Kyoto* », p. 11.

* Remarque : Le texte français indique « il existe des preuves » mais aurait dû se lire : « il existe peu de preuves ».

38 Statistique Canada–organisme fédéral indépendant chargé des statistiques–recueille des données sur les émissions afin d'établir des *rapports*, et non d'effectuer des prévisions.

émissions découlant de ses programmes volontaires. Bien que ces analyses de l'organisme soient examinées par l'EIA, elles ne sont pas forcément adoptées par l'EIA. C'est un point important. À moins que l'organisme responsable de prévoir les émissions de GES n'ait le pouvoir ou l'indépendance nécessaire pour porter ses propres jugements professionnels au sujet de l'efficacité de chaque programme, il est possible que les prévisions soient orientées par des facteurs programmatiques plutôt qu'analytiques. Une force perçue de l'EIA est qu'elle peut et a le pouvoir et l'indépendance nécessaires pour être en désaccord avec d'autres organismes sur des questions de ce genre.

À l'échelon fédéral canadien, l'organisme existant le plus près de l'EIA en ce qui a trait à la gouvernance serait Statistique Canada. Bien qu'il n'effectue actuellement pas de prévision des émissions, il rassemble des données sur les émissions pour l'inventaire des émissions de GES d'Environnement Canada. En vertu de la loi, Statistique Canada pourrait avoir la responsabilité et le pouvoir exclusif de produire les prévisions des émissions du Canada. L'indépendance de Statistique Canada permettrait de s'assurer que les prévisions des émissions seraient exemptes d'interférence et que l'organisme aurait le pouvoir de contester et, au besoin, de rejeter les estimations des réductions des émissions provenant des ministères. Par contre, le gouvernement fédéral pourrait également suivre l'exemple de l'Australie et créer un nouveau ministère ou organisme fédéral responsable de toute la politique sur les changements climatiques, notamment des prévisions.

Rôles, responsabilités et jalons clairement formulés imposés par la loi pour la politique sur les changements climatiques

Le *Climate Change Bill* du Royaume-Uni, actuellement assujetti à une consultation publique complète ainsi qu'à un examen prélégislatif au Parlement, énonce une démarche fondamentalement nouvelle et plus structurée à l'égard de l'établissement de cibles de réduction des émissions et de la surveillance du rendement en fonction de ces cibles. Il traduira en loi le but que le gouvernement a annoncé dans le Livre blanc de 2003–à savoir, une réduction de 60 pour 100 du dioxyde de carbone d'ici 2050 par rapport à la base de référence de 1990. Il créera un système de bilans quinquennaux du carbone pour placer le Royaume-Uni sur une trajectoire afin d'atteindre son but à long terme et d'exiger que le secrétaire d'État fixe les bilans du carbone et les respecte pendant jusqu'à 15 ans à l'avance. Un comité externe nouvellement créé sur les changements climatiques sera chargé d'informer le gouvernement sur les bilans du niveau de carbone à fixer, et pour le contrôle des émissions, par des rapports annuels au Parlement qui incluront une évaluation du rendement plus complète après la fin de chaque période budgétaire quinquennale.

Le Canada doit envisager une politique sur les changements climatiques à long terme véritablement intégrée comportant des caractéristiques semblables. Étant donné la nature étendue du défi climatique, qui touche une panoplie de ministères (pas seulement l'environnement), un organisme central d'élaboration de politiques et de coordination qui lie les choix de politiques et de programmes à la prévision des émissions intégrée donnerait probablement lieu à une confiance accrue dans l'efficacité des mesures de réduction des émissions proposées. La législation de son rôle et de son mandat pour intégrer des prévisions et des évaluations indépendantes renforcerait davantage son efficacité et sa confiance dans les approches politiques approfondies. La prestation d'un examen ou d'une vérification externe des prévisions des émissions complèterait cette nouvelle démarche.

Le rôle des provinces et des territoires

Une intention première de ce rapport était de mettre en évidence les pratiques exemplaires dans les compétences autres que les gouvernements nationaux, particulièrement certaines provinces canadiennes et certains États américains. Étant donné les questions de compétence uniques de la politique sur les changements climatiques au Canada, et le fait que 16 mégatonnes de réductions des émissions annuelles dans *Prendre le virage* sont attribuées aux initiatives provinciales et territoriales, il est important de déterminer si les provinces réalisent des prévisions précises de leurs politiques et mesures sur les changements climatiques.

Avec ses deux derniers rapports sur les enjeux à long terme liés aux changements climatiques et à

l'énergie[39], la TRNEE a logiquement demandé une démarche nationale coordonnée à l'égard des questions touchant les changements climatiques au Canada. Si le gouvernement fédéral doit produire des prévisions des émissions nationales précises et s'assurer que les mesures stratégiques adoptées atteignent les réductions prévues, il doit y avoir une meilleure coordination et une compréhension des réductions des émissions projetées découlant des politiques et des mesures sur les changements climatiques des provinces. Les gouvernements au Canada doivent également mieux comprendre les différentes démarches à l'égard des prévisions et de quelle façon des méthodes uniformes peuvent être mises en pratique pour assurer des prévisions précises des réductions des émissions de GES. Les provinces doivent être encouragées à élaborer et à publier des prévisions des émissions détaillées afin d'éclairer leurs propres choix stratégiques nécessaires pour atteindre les cibles de réduction qu'elles se sont fixées.

Prévision de la politique sur les émissions basées sur une mise en situation

Les projections des cas de référence de l'EIA des États-Unis sont basées sur les lois et les règlements en vigueur et elles comportent des prévisions additionnelles qui intègrent les politiques futures. Cette question est particulièrement importante pour le Canada, puisque l'une des préoccupations indiquées à la section 4.3.2 est que l'analyse de la modélisation de *Prendre le virage* présumait que les « politiques provinciales d'atténuation s'améliorent à la longue et deviennent plus uniformes entre les provinces ». Comme il est indiqué dans la réponse de 2008 de la TRNEE à la LMOPK, les réductions des émissions futures potentielles découlant des mesures provinciales sont comptabilisées comme des réductions des émissions réalisées.

La prévision de la politique sur les émissions basées sur une mise en situation peut aider à traiter cette question. Des analyses canadiennes futures pourraient envisager de commencer par des projections des émissions de GES en fonction des lois et des politiques actuelles et ainsi ajouter des mises en situation explicitement pour refléter des hypothèses à propos des améliorations aux politiques provinciales. Cette même démarche basée sur une mise en situation peut être étendue à une analyse au niveau des politiques, en présentant une prévision des émissions globales avec et sans la politique en place, chacune dans une mise en situation où toutes les autres politiques sont en place. Cette démarche fournit une estimation de l'effet marginal ou incrémentiel de la politique, notamment des rajustements pour le *resquillage* et les *effets de l'interaction des politiques*, et en fonction de la structure du modèle, les *effets de rebond*. Ces estimations peuvent être incluses avec l'analyse actuelle des politiques ou les remplacer. Une telle approche augmenterait au moins la transparence et faciliterait l'évaluation des prévisions futures.

39 TRNEE (2006), *Conseils sur une stratégie à long terme sur l'énergie et les changements climatiques*; TRNEE (2008), *D'ici 2050: la transition du Canada vers un avenir à faible taux d'émission*

6. Conclusions

La recherche et l'analyse des pratiques exemplaires internationales de la TRNEE dans la prévision des émissions de GES permettent de conclure les faits suivants :

D'un point de vue *méthodologique* :

- Les modèles écoénergétiques hybrides sont plus efficaces pour obtenir des prévisions d'émissions de GES exactes, car ils combinent la force des modèles ascendants et descendants traditionnels de modélisation des prévisions d'émissions.
- Il est essentiel d'utiliser des conditions de base uniformes d'une année à l'autre (y compris des données de base), des hypothèses et des conditions uniformes pour s'assurer que les prévisions des émissions puissent être comparées avec exactitude d'une année à l'autre.
- L'utilisation de définitions cohérentes et acceptées des termes et concepts, notamment pour le resquillage et la supplémentarité, dans tous les ministères participant aux prévisions, permettrait d'assurer une plus grande transparence des prévisions d'émissions et faciliterait l'exactitude des prévisions.
- Il importe que le modèle comporte une perspective internationale pour qu'il puisse réagir adéquatement aux événements mondiaux (puisque, dans la plupart des cas, le Canada est un acheteur de produits de base et d'énergie au prix du marché et un commerçant important de biens et d'énergie). Le Canada collabore avec d'autres pays en matière de politiques climatiques et ses méthodes de prévision doivent refléter cette réalité.

D'un point de vue de la *gouvernance* :

- Il est préférable d'utiliser les services d'un organisme de prévision indépendant pour obtenir des prévisions d'émissions plus exactes et transparentes qui seront étudiées par les responsables des orientations politiques gouvernementales, les analystes externes et les députés et pour faciliter une vérification et une évaluation continues.
- Les prévisions des émissions à plusieurs sources provenant d'un groupe de ministères distincts peuvent être exactes, mais il est plus efficace qu'elles soient coordonnées par un seul organisme possédant l'autorité de mettre en question les prévisions des autres ministères.
- Des examens indépendants réguliers, des vérifications et des évaluations des prévisions et des méthodes de prévision du gouvernement par un tiers (organisme ou procédé) contribuent à assurer l'exactitude des prévisions et l'application de méthodes de prévisions courantes et robustes.
- Le gouvernement doit accorder un financement et une dotation en personnel suffisants à la préparation de prévisions pour s'assurer que les données sont à jour et que les méthodologies intègrent les plus récentes améliorations, ce qui sera à l'avantage des responsables des politiques qui doivent prendre des décisions fondées sur ces prévisions.
- Il est nécessaire d'évaluer régulièrement et constamment l'exactitude et l'efficacité des prévisions antérieures pour assurer l'amélioration continue des méthodologies et des méthodes de prévision du gouvernement.
- Il faut assurer la transparence et la clarté en ce qui concerne les principales hypothèses et méthodes.

Une bonne politique sur les changements climatiques découle de la prévision exacte des émissions. C'est le premier élément de base. Le public doit avoir confiance que les politiques et les mesures sur les GES de leur gouvernement entraîneront les réductions des émissions promises par les dirigeants politiques. Le gouvernement a pris une mesure importante dans la bonne direction avec son plan pour la LMOPK de 2008.

La plupart des pays font face à des difficultés semblables dans la production de prévisions précises pour les réductions des émissions découlant des politiques et des mesures. Comme l'indique l'introduction de ce rapport, la TRNEE, qui reconnaît que la prévision est difficile et complexe non seulement au Canada, mais dans tous les pays, voulait fournir au gouvernement fédéral des exemples de la façon dont les autres gouvernements traitent et produisent les prévisions des émissions. Les études de cas démontrent que peu de pays utilisent vraiment toutes les pratiques exemplaires, des points de vue de la méthodologie et de la gouvernance, dans leurs approches à l'égard de la prévision des émissions.

Toutefois, il y a des pratiques exemplaires dans d'autres pays qui pourraient s'appliquer au contexte canadien.

La TRNEE espère que ces pratiques exemplaires internationales peuvent donner un aperçu au gouvernement fédéral de la façon de mieux aborder certaines difficultés de prévision du Canada comme l'indique la réponse à la LMOPK de 2007–celles de la transparence et de la clarté quant aux principales hypothèses et méthodes; l'examen des sensibilités et des incertitudes importantes; l'importance de l'uniformité de la démarche à l'échelle des différents ministères, programmes et mesures; la nécessité d'intégrer les conclusions à un cadre holistique. Bien que la TRNEE comprenne l'étendue dans laquelle le gouvernement fédéral a abordé ces défis dans son plan pour la LMOPK de 2008, elle encourage le gouvernement à continuer d'améliorer sa méthodologie et sa gouvernance dans sa démarche à l'égard de la prévision des émissions.

Annexe A :
Liste des abréviations et des acronymes

AEO	Annual Energy Outlook (rapport annuel des É.-U. sur les émissions nationales liées à l'énergie)
AIE	Agence internationale de l'énergie
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CCPO	Climate Change Projects Office (U.K.)
DEFRA	Department of the Environment, Food and Rural Affairs (U.K)
DTI	Department of Technology and Innovation (U.K.)
DUKES	Digest of U.K. Energy Statistics
E3	Modèle énergie-émissions-économie du Canada
EIA	Energy Information Administration (U.S.)
GES	Gaz à effet de serre
IEO	International Energy Outlook (rapport annuel des É.-U. sur les émissions internationales liées à l'énergie)
IPCC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
JI	Application conjointe
LMOPK	*Loi de mise en oeuvre du Protocole de Kyoto*
MDP	Mécanisme de développement propre
MEN	Modèle d'équilibre norvégien
MMM	Modèle macroéconomique mondial (U.K.)
Modèle MM	Modèle macroénergétique MARKAL (U.K.)
MP	matière particulaire
MSQ	Maintien du *statu quo*
Mt	mégatonne
NEMS	National Energy Modeling System (U.S.)
OCC	Office of Climate Change (U.K.)
OEIM	Oxford Energy-Industry Model (U.K.)
PIB	Produit intérieur brut
TAM	Table de l'analyse et de la modélisation
TRNEE	Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie
WEO	World Energy Outlook (rapport annuel de l'AIE)

Annexe B :
Description de *supplémentarité*, de *resquillage*, d'*effet de rebond* et d'*effets de l'interaction des politiques*

Quatre raisons principales expliquent comment les réductions des émissions ont été surestimées dans le plan pour la LMOPK de 2007 du gouvernement du Canada. Premièrement, les estimations des réductions produites par les différentes initiatives ont connu des conséquences négatives découlant de préconceptions liées à la *supplémentarité* (notamment les préoccupations liées à la supplémentarité découlant d'un manque de justification de *resquillage*). Deuxièmement, les *facteurs de réduction des émissions* utilisés dans les calculs n'étaient, dans certains cas, pas compatibles avec les preuves scientifiques récentes. Troisièmement, les *effets de rebond* n'étaient pas toujours pris en compte dans les estimations. Finalement, les politiques ont été traitées de manière indépendante, les *effets de l'interaction des politiques* ne sont donc pas pris en compte.

Des problèmes de *supplémentarité* surviennent lorsque les réductions des émissions mentionnées ne reflètent pas la différence des émissions entre des mises en situation équivalentes avec et sans l'initiative en question. Si les réductions des émissions découlant d'une initiative ont déjà été incluses dans le cas de référence, ces réductions des émissions seront comptabilisées en double.

Une source principale des questions de *supplémentarité* qui survient fréquemment et qui a donc été traitée séparément dans l'analyse de la LMOPK de 2007 de la TRNEE est le défaut de justifier le *resquillage*. Le *resquillage* n'est pas bien justifié lorsque les réductions mentionnées incluent les résultats d'un comportement qui est récompensé, mais qui n'est pas touché par les politiques. Cette situation peut survenir lorsque des subventions sont payées à tous les acheteurs d'un article, peu importe s'ils ont acheté l'article en raison de la subvention. Ceux qui auraient acheté le produit quand même sont appelés resquilleurs, et leur comportement (puisqu'il serait survenu malgré les politiques) a déjà été pris en compte dans le cas de référence. Sa non correction entraîne une surestimation des réductions des émissions induites par la proportion des *resquilleurs*, qui a été estimée à environ 40 % à 80 % (TRNEE, 2005).

L'*effet de rebond* décrit l'utilisation accrue d'un produit plus efficient découlant de la diminution implicite du prix de l'utilisation : par exemple, une voiture efficace coûte moins cher à conduire et les gens peuvent conduire davantage. Bien que les estimations varient, les réductions des émissions seront habituellement surestimées de 5 % à 20 % si les estimations ne représentent pas l'augmentation de la consommation attribuable à l'*effet de rebond*.

Les succès relatifs des politiques sur le contrôle des émissions seront interdépendants, et un cadre d'évaluation qui en tient compte est important pour une interprétation appropriée des résultats mentionnés. Le plan pour la LMOPK de 2007 du gouvernement fournit des résultats d'évaluations distinctes de politiques individuelles, bien que celles-ci soient considérées être imposées simultanément. Cette démarche omet tout *effet de l'interaction des politiques* et elle sera seulement précise lorsque la somme de tous les effets des politiques sera égale à l'effet total de toutes les politiques, ce qui n'est probablement pas le cas. Une conclusion générale de la réponse de la TRNEE à la LMOPK de 2007, qui est compatible avec l'énoncé précédent, veut qu'afin de fournir un énoncé des réductions des émissions prévues totales, toutes les politiques devraient être imposées simultanément dans une économie modélisée.

Annexe C :
Discussion des démarches descendantes, ascendantes et hybrides à l'égard de la modélisation de l'économie énergétique

Les modèles de l'économie énergétique varient habituellement de modèles ascendants détaillés, qui reflètent les détails économiques techniques d'une panoplie de technologies dans chaque secteur, à des modèles descendants de toute l'économie calibrés sur des données historiques de quelques secteurs à des centaines de secteurs. Les modèles hybrides–ceux qui combinent les forces des démarches ascendantes et descendantes–sont considérés par de nombreuses autorités chargées de la modélisation comme des démarches optimales de prévision[40].

L'élément essentiel d'un modèle ascendant est qu'il s'agit d'un modèle d'unités individuelles d'un système, dans lequel des caractéristiques regroupées sont ensuite déduites du comportement des unités individuelles. Par exemple, dans un modèle ascendant de la consommation de boisson gazeuse chez un groupe d'adolescents, nous étudierions la consommation de boisson gazeuse de chaque adolescent, et l'additionnerions pour obtenir la consommation du groupe. Par contre, un modèle descendant commence avec un modèle du regroupement; on peut tenter de déduire les caractéristiques des sous-unités du regroupement. Dans un modèle descendant du groupe d'adolescents, la consommation totale de boissons gazeuses par le groupe est modélisée, et nous tentons donc de la répartir entre les personnes.

Les faiblesses des modèles descendants traditionnels incluent le fait qu'ils ne représentent pas explicitement les technologies du système énergétique; donc, les politiques conçues pour influer directement sur l'évolution de la technologie peuvent seulement être simulées sommairement au mieux. Les modèles ascendants sont basés sur des hypothèses théoriques au sujet du comportement humain, avec comme résultat que leurs prévisions ne représentent pas le système économique. En raison de leurs structures et définitions différentes des coûts, les deux types de modèles ont tendance à prévoir des structures économiques très différentes. Les modèles descendants permettent habituellement de prévoir les coûts élevés des politiques sur la réduction des émissions de GES, tandis que les modèles ascendants permettent habituellement de prévoir les faibles coûts. Afin de remédier à ces faiblesses, les modélisateurs ont tenté de créer des modèles hybrides qui intègrent les forces des démarches ascendantes et descendantes[41]. Ces modèles d'économie énergétique hybrides ont tenté de rapprocher le schisme méthodologique entre les démarches descendantes et ascendantes en faisant concorder la description de l'économie en ce qui a trait à des technologies particulières (comme dans les modèles ascendants) à un modèle d'économie énergétique intégré.

Au Canada, le modèle Énergie-émissions-économie du Canada et le SCMI sont des modèles hybrides utilisés par différents intervenants. Les modèles hybrides utilisés aux États-Unis et au Royaume-Uni sont le NEMS et le modèle macroénegétique MARKAL du Royaume-Uni.

40 Rivers, N. et M. Jaccard (2005). « Combining Top-Down and Bottom-up Approaches to Energy-Economy Modeling Using Discrete Choice Methods, », » *The Energy Journal*, Vol.26, No.1; Grubb, M (1993) « Policy Modeling for Climate Change: The Missing Models » *Energy Policy*, 21(3); Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1996), *IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995*.

41 Grubb (1993), Hoffman et Jorgenson (1977), Jacobsen (1998), Bohringer (1998), et Koopmans et te Velde (2001) ont tous élaboré des modèles hybrides.

Annexe D :
Glossaire des termes de modélisation

TERME	DÉFINITION
Paramètres comportementaux	Paramètres du SCMI servant à représenter de façon plus réaliste les préférences des consommateurs en matière de technologies. Ils comprennent le **taux d'escompte**, qui représente les préférences temps-valeur; l'**hétérogénéité**, soit la mesure dans laquelle les consommateurs favorisent certaines technologies et perçoivent différemment les coûts et les avantages; les **coûts intangibles**, soit les coûts non financiers associés aux technologies, par exemple le risque plus important lié aux nouvelles technologies ou les technologies dont la période de récupération est plus longue.
Réalisme comportemental	Un critère d'évaluation de l'utilité d'un modèle; la mesure dans laquelle les choix des consommateurs –et leur réaction aux signaux de prix–sont incorporés à un modèle et appuyés par des moyens empiriques.
Modèles ascendants	Modèles techno-économiques présentant des détails technologiques élaborés mais qui fournissent des prévisions d'émissions exagérément optimistes puisqu'ils supposent que les nouvelles technologies constituent des substituts parfaits aux anciennes et que les consommateurs choisiront toujours les options les moins coûteuses. Les modèles ascendants ne font pas non plus référence à l'économie dans son ensemble.
SCMI	Modèle axé sur la technologie qui prédit les émissions par le biais de l'offre et de la demande énergétiques du Canada. Le SCMI illustre les choix des consommateurs en matière de nouvelles technologies.
Modèles d'équilibre général calculable	Modèle descendant particulier qui illustre les différents marchés en équilibre les uns avec les autres dans une économie.
Modèle 3E	Le modèle Énergie-émissions-économie du Canada, un modèle de prévisions d'émissions mis au point par Environnement Canada. Essentiellement, il regroupe Énergie 2020 et le modèle TIM.
Énergie 2020	Modèle axé sur la technologie qui prévoit les émissions par le biais de l'offre et de la demande d'énergie. Énergie 2020 illustre les choix des consommateurs en matière d'énergie.
Modèles hybrides	Modèles qui combinent la force des modèles **ascendants** et **descendants**. Le SCMI et Énergie 2020 sont des exemples de modèles écoénergétiques hybrides.
Exhaustivité macroéconomique	Critère d'évaluation de l'utilité d'un modèle; la mesure dans laquelle les interactions entre les secteurs de l'énergie et de l'économie sont représentées dans un modèle. Ce critère influe particulièrement sur l'utilité du modèle dans l'évaluation des coûts liés aux politiques par rapport à l'économie.
Clarté technologique	Critère d'évaluation de l'utilité d'un modèle; la mesure dans laquelle un modèle inclut des technologies particulières d'offre et de demande.

TERME	DÉFINITION
TIM	Le modèle d'Informetrica –un modèle macroéconomique qui examine l'économie dans son ensemble. TIM est utile pour l'examen des questions comme les répercussions commerciales et économiques des politiques. On peut relier TIM à des modèles microéconomiques qui se penchent expressément sur le système énergétique canadien.
Modèles descendants	Modèles qui regroupent l'utilisation d'énergie, les changements technologiques et l'économie dans un ensemble. Ces modèles incluent habituellement les effets macroénomiques et représentent de façon réaliste les comportements des consommateurs. Ils ne présentent pas normalement de détails technologiques.

Avis au lecteur

Le présent rapport a été examiné par les spécialistes en économie bien respectés suivants :

- Knut H. Alfsen, directeur en chef de la recherche, Centre for International Climate and Environmental Research, Oslo
- John Galbraith, professeur, Département de l'économie, Université McGill, Montréal
- Richard Morgenstern, attaché supérieur de recherche, Resources for the Future, Washington, D.C.
- John Nyboer, associé en recherche de l'Université, School of Resource and Environmental Management, Université Simon Fraser, Vancouver